

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 303 023**  
**A1**

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 88109626.7

(51)

Int. Cl. 4: **D01G 23/08**

(22)

Anmeldetag: 16.06.88



(30)

Priorität: 12.08.87 CH 3109/87

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
15.02.89 Patentblatt 89/07

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI**

(71)

Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**  
**Postfach 290**  
**CH-8406 Winterthur(CH)**

(72)

Erfinder: **Staehehl, Christoph**  
**Speicherstrasse 28a**  
**D-8500 Frauenfeld(DE)**  
Erfinder: **Staehehl, Urs**  
**Toesstalstrasse 62**  
**D-8488 Turbenthal(DE)**

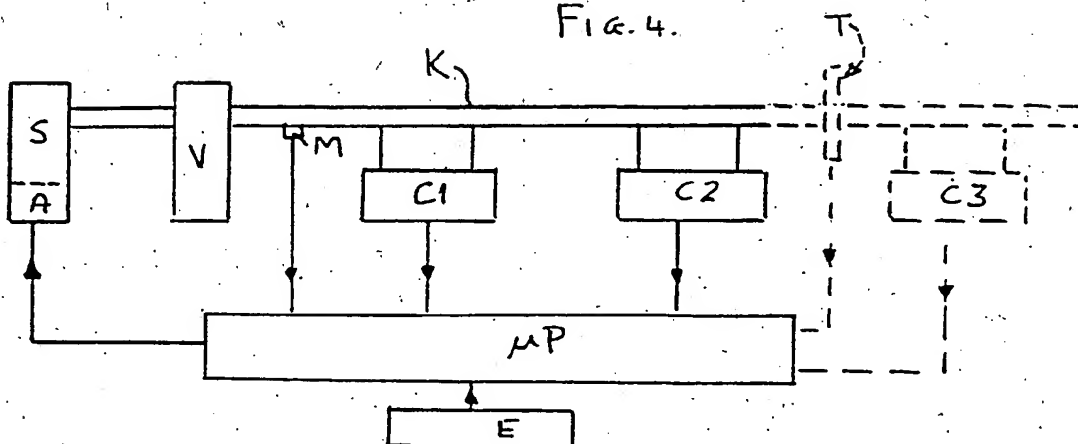
(54)

**Flockenspeisung.**

(57)

Eine Regelung ( $\mu p$ ) für die durch ein Fördersystem (S, V, K) an eine Anzahl faserverarbeitende Maschinen (C1, C2...) zu liefernde Flockenmenge wird an die Anzahl der faserbeziehenden Maschinen (C1, C2...) angepasst.

Fig. 4.



EP 0 303 023 A1

## FLOCKENSPEISUNG

Diese Erfindung bezieht sich auf die Speisung von Faserflocken an Textilmaschinen, insbesondere (aber nicht ausschliesslich) an Karden oder Krempeln.

Stand der Technik

Pneumatische Anlagen zur Speisung von Faserflocken an eine Mehrzahl von Karden in einer Spinnerei sind nun seit mehr als 25 Jahren im praktischen Einsatz.

Anlagen ohne Zirkulation der Förderluft bzw. von überflüssigen Flocken haben sich inzwischen durchgesetzt. Ein System zur Steuerung einer Speisemaschine zum Abliefern von Faserflocken in einer solchen Förderanlage ist in DE 1971420 und (noch ausführlicher) im US Aequivalent 3414330 beschrieben worden. Gemäss diesem System wird die Speisemaschine gemäss dem in der Förderanlage vorhandenen statischen Druck gesteuert. Dabei kann die Speisemaschine entweder ein- bzw. ausgeschaltet werden (stop-go-Betrieb) oder kontinuierlich den verändernden Bedingungen in der Förderanlage angepasst werden (US 3414330). Der Betriebspunkt eines die Förderluft liefernden Ventilators kann auch gemäss diesen Bedingungen angepasst werden (US 3414330). Dieses Prinzip ist nochmals in DPS 2834586 (US 4321732) behandelt worden.

Weitere Entwicklungen dieses Prinzips sind in DOS 3442942 beschrieben worden. Diese DOS weist auf noch früher bekannte Anlagen hin, worin die Luftmenge und/oder die Luftgeschwindigkeit in Abhängigkeit von partiespezifischen Daten oder von der Anzahl der verarbeitenden Karden eingestellt wurden. Solche Einstellungen erforderten aber einen gewissen Aufwand, da sie durch Auswechslung von Keilriemenscheiben am Transport-Ventilator und seinem Antriebsmotor durchgeführt werden müssten.

Die Anmeldefirma der DOS 3442942 wollte deshalb die Automatisierung der Anpassung der Luftmenge bzw. der Luftgeschwindigkeit patentieren. Gemäss einem Vorschlag zu diesem Zweck soll eine Steuerung die Anzahl der zu speisenden Karden direkt oder indirekt feststellen und den Betriebspunkt (die Drehzahl) des Transport-Ventilators entsprechend einstellen. Gemäss einer Variante dieses Vorschlages (Fig. 6 der DOS 3442942) soll durch die Steuerung der Luftdruck in der Anlage, die Luftmenge, die Luftgeschwindigkeit und die Zahl der angeschlossenen Karden festgestellt werden und die Drehzahl des Transport-Ventilators entsprechend verändert werden, wobei die Frage,

wie die festgestellten Grössen in der Steuerung zu verarbeiten sind, in dieser DOS nicht behandelt wird. Gemäss einer Ausbreitung der letztgenannten Variante soll die Regeleinrichtung, welche den Transport-Ventilator steuert, mit einer Regeleinrichtung zusammenarbeiten, "welche die Menge der zugeführten Faserflocken regelt". Weitere Einzelheiten dieser Anordnung sind in der DOS nicht zu finden.

Zum Stand der Technik gehört auch der in der DOS 2435677 (und im US Aequivalent 4353667) veröffentlichte Vorschlag, wonach die Menge der gelieferten Flocken durch Messung von z.B. dem statischen Druck am Ausfluss des Ventilators vorerst ermittelt und dann geregelt wird. Das System ist nicht angeordnet, um auf eine Aenderung des Anlageaufbaus zu reagieren. Ausserdem sieht dieser Vorschlag eine kontinuierliche Variation der Produktion der Speisemaschine vor, was nicht ohne weiteres wünschenswert ist.

"Produktion" (insbesondere beim Stop-go-Betrieb)

Zur Vermeidung von Verwirrungen werden hier gewisse, im Lauf der Beschreibung verwendete Begriffe näher erläutert:

Die "momentane Produktion" einer Speisemaschine beim Stop-Go-Betrieb ist entweder die (einstellbare) maximale Produktion ( $P_m$  - Maschine eingeschaltet) oder Null (Maschine ausgeschaltet). Wo das Wort "Produktion" während der nachstehenden Beschreibung benutzt wird, ohne es zu qualifizieren, bezieht es sich auf die momentan eingestellte maximale Produktion  $P_m$ .

Die "effektive Produktion" der Speisemaschine beim Stop-Go-Betrieb ist abhängig von der eingestellten maximalen Produktion  $P_m$  und vom Verhältnis Laufzeit/stillzeit, z.B. bei einem Verhältnis Laufzeit/stillzeit von 9:1 beträgt die effektive Produktion 90% der maximalen Produktion  $P_m$ .

Die (maximale) Produktion kann durch Aenderung der Drehzahl von Arbeitselementen der Speisemaschine eingestellt werden. Es ist bekannt (Aerofeed F-Anlagen der Maschinenfabrik Rieter AG), diese Produktion der Anzahl der Speisemaschine zugeteilten Karden automatisch anzupassen.

Die (Flocken-)Zufuhr (oder Zulieferung) kann beim Stop-Go-Betrieb als die oben genannte effektive Produktion betrachtet werden und wird beim normalen Stop-Go-Betrieb (mit fest eingestellter maximaler Produktion  $P_m$ ) über Aenderungen des Verhältnisses Laufzeit/stillzeit gesteuert. Dies wird heute in Abhängigkeit von den Füllverhältnissen in den Füllschächten der angeschlossenen Karden

durchgeführt, wobei aber normalerweise die Speisemaschinensteuerung keine Informationen direkt von Niveausensoren in den Schächten selber erhält. Vielmehr muss die Steuerung auf einen gewählten Betriebsparameter (z.B. den statischen Druck im Speisekanal) reagieren, der einen "Durchschnitt" der Füllverhältnisse in allen angeschlossenen Füllschächten darstellt.

Beim kontinuierlichen Betrieb kann die momentane Produktion der Speisemaschine in Abhängigkeit von den Füllverhältnissen in den Füllschächten geregelt werden.

### Die Erfindung

Es ist die Aufgabe dieser Erfindung, eine geeignete Anpassung der Regelung der Zulieferung von Flocken in eine Förderanlage bzw. der momentanen Produktion einer Speisemaschine an verschiedene Betriebsbedingungen zu ermöglichen.

Dementsprechend sieht die Erfindung ein pneumatisches Fördersystem zur Speisung von Flocken an eine variable Anzahl faserverarbeitende Maschinen vor. Das Fördersystem umfasst einen Speisekanal, Mittel zur Erzeugung eines Luftstromes in diesem Kanal und Mittel zur Lieferung von Flocken in den Kanal. Das Wort "Speisekanal" bezieht sich hier auf die Verbindung zwischen den angeschlossenen faserverarbeitenden Maschinen und den sie beliefernden Flocken- bzw. Luftzufuhrmitteln. Wo ein Rohr mit zwei Speisemaschinen verbunden ist und mit Trennmitteln versehen ist, um die Zuteilung zu den Speisemaschinen zu bestimmen, stellen die Kanalstücke von den jeweiligen Speisemaschinen bis zum Trennmittel jedes für sich einen "Speisekanal" dar.

Die Zufuhr von Flocken bzw. die momentane Produktion der Speisemaschine wird in Abhängigkeit von einem Betriebsparameter geregelt. Vorzugsweise wird als Betriebsparameter der statische Druck im Speisekanal vor der ersten faserverarbeitenden Maschine gewählt. Es können aber andere, entsprechend verändernde Parameter gewählt werden, z. B. das für den Antrieb eines Ventilators erforderliche Antriebsmoment oder der Momentanwert der Leistung des Ventilatorantriebes, welche in der US-Patentschrift 4353667 als Alternativen zur Messung des statischen Drucks erwähnt worden sind. Es kann auch die in der DOS 3442942 erwähnte Luftmenge als Betriebsparameter gewählt werden.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Zufuhr von Flocken in den Kanal bzw. der momentanen Produktion der Speisemaschine der Anzahl der flockenbeziehenden Maschinen angepasst wird.

Dementsprechend kann die Anlage durch die

folgenden Merkmale gekennzeichnet werden:

- Mittel zur Feststellung der Anzahl der zu beliefernden Maschinen
- Mittel zur Feststellung eines von der Anzahl zu beliefernder Maschinen abhängigen Sollwerts für den Parameter
- Ein Messglied, welches auf den genannten Betriebsparameter reagiert, und
- ein Stellglied, welches in Abhängigkeit von der Beziehung zwischen dem Sollwert und dem vom Messglied festgestellten Istwert die Zulieferung von Flocken durch das Liefermittel bzw. die momentane Produktion einer Speisemaschine einstellt.

Das Mittel zur Erzeugung eines Luftstromes wird während des Normalbetriebes kontinuierlich angetrieben, wobei aber die Luftzufuhr entweder sich selbsttätig den Förderbedingungen anpassen oder gesteuert werden kann.

Wo das Liefermittel für die Flocken im stop-go-Modus betrieben wird, kann das den Sollwert bestimmende Mittel einen Sollbereich mit einer oberen und einer unteren Grenze definieren, so dass das Liefermittel eingeschaltet wird, wenn der Momentanwert des Parameters eine Grenze des Bereiches erreicht, und ausgeschaltet wird, wenn der Momentanwert des Parameters die andere Grenze des Bereiches erreicht. Der Sollbereich entspricht also "akzeptablen" Füllverhältnissen in angeschlossenen Füllschächten. Das Ueberschreiten der einen oder der anderen Grenze deutet "unakzeptable" Verhältnisse (zu hoch oder zu niedrig) an, was eine entsprechende Aenderung des Zustands (Stop bzw. Go) der Speisemaschine erfordert.

Während einer Einschaltperiode kann das Liefermittel dann unter vorbestimmbaren Bedingungen arbeiten, was die Einhaltung einer konstanten Qualität im Endprodukt erleichtert. Insbesondere kann die Produktion des Liefermittels während der Einschaltphase unabhängig von Aenderungen des genannten Betriebsparameters festgelegt werden. Diese "Gesamtproduktion" des Liefermittels kann in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der mit dem Speisekanal gekoppelten faserverarbeitenden Maschinen bestimmt werden, unabhängig davon, ob alle diese Maschinen momentan im Einsatz stehen. Mittel zur Feststellung der Anzahl der mit einem Speisekanal gekoppelten Maschinen sind schon bekannt, z.B. aus der vorerwähnten DOS 3442942 und im Zusammenhang mit den vorerwähnten Aerofeed F-Anlagen, und können zur Einstellung der Gesamtproduktion des Liefermittels eingesetzt werden.

Als Beispiel wird nun eine Anlage gemäss der Erfindung zusammen mit verschiedenen Varianten davon anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Aufsicht eines Anlagen-Aufbaus (Aerofeed-U-Anlage der Maschinenfabrik Rieter AG) und die entsprechenden Luftverhältnisse im Fördersystem,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Teils der Anlage der Fig. 1,

Fig. 3 ein Diagramm zur Erklärung der Funktionsweise dieser Anlage,

Fig. 4 eine schematische Darstellung ähnlich Fig. 2, aber mit zusätzlichen Sensoren und Steuerungselementen,

Fig. 5 ein Diagramm ähnlich Fig. 3 zur Erklärung der Anordnung gemäss Fig. 4,

Fig. 6 ein Flussdiagramm, um gewisse Funktionen der Steuerung darzustellen, und

Fig. 7 die Ein- und Ausgabeverbindungen einer Zentralsteuerung für eine Anordnung gemäss Fig. 4.

Die in Fig. 1 als Beispiel dargestellte Anlage umfasst einen sogenannten "Strang" von insgesamt acht Karden 20. Ueber diese Karden läuft ein gemeinsamer Speisekanal 22. Im gezeigten Beispiel sind die Karden in zwei Reihen angeordnet, und der Speisekanal ist daher U-förmig, aber eine solche Anordnung ist für diese Erfindung ohne Bedeutung. An jedem Ende der Transportleitung 22 ist ein Förderluft liefernder Ventilator 24 bzw. 26 angekoppelt. Jedem Ventilator 24 bzw. 26 ist eine jeweilige Speisemaschine 28 bzw. 30 zur Lieferung von Faserflocken zugeordnet.

Jeder Karde 20 ist ein jeweiliger Füllschacht 32 zugeordnet, welcher Flocken aus dem Kanal 22 aufnimmt und sie als eine Watte an die entsprechende Karde 20 liefert. Dabei fliesst ein Teil der Transportluft aus dem Kanal 22 durch verschiedene Kammern des Schachtes 32 zu einem Abluftsystem, das in Fig. 1 strichpunktiert gezeichnet und mit dem Bezugszeichen 34 angedeutet worden ist. Da dieses System für die Erfindung keine Rolle spielt, wird es hier nicht näher beschrieben. Der Luftströmungsweg zwischen dem Kanal 22 und dem Abluftsystem 34 ist in unserer europäischen Patentanmeldung No. 176668 beschrieben, welche Beschreibung hiermit auch in dieser Anmeldung eingeschlossen wird.

Der in Fig. 1 dargestellt Kardenstrang kann durch geeignete Trennmittel in zwei sogenannte "Linien" getrennt werden. Dazu geeignete Trennmittel sind in unserer europäischen Patentanmeldung No. 175056, aber auch in DOS 3442942 beschrieben worden, wobei aber auch noch weitere geeignete Trennmittel in den oben genannten Aerofeed F-Anlagen verwendet wurden. Nachdem die Trennmittel entsprechend eingestellt worden

sind, kann eine Kardenlinie mit Flocken aus der Speisemaschine 28 und die andere Kardenlinie mit Flocken aus der Speisemaschine 30 in Betrieb genommen werden, wobei die Anzahl Karden pro Linie den Produktionsverhältnissen der Spinnerei angepasst werden kann. Für die nachfolgende Beschreibung der Fig. 2 und 3 nehmen wir Bezug auf nur eine Linie, nämlich diejenige, welche aus der Speisemaschine 28 mit Flocken gespeisen wird. Was für diese Linie gesagt wird, gilt aber auch für die andere Linie der Gesamtanlage.

Im in Fig. 2 dargestellten Beispiel wird angenommen, dass das schematisch angedeutete Trennmittel T den Kardenstrang in zwei Linien von je vier Karden getrennt hat, so dass die Karden 201, 202, 203 und 204 zusammen mit dem entsprechenden Kanalstück 221 dem Ventilator 24 und der Speisemaschine 28 zugeordnet worden sind. Die so begrenzte Linie bietet dem Ventilator 24 einen gewissen Strömungswiderstand, welcher sich in einem bestimmaren statischen Druck an einem Messgerät M im Kanal 22 zwischen dem Ventilator 24 und der ersten Karde 201 ausdrückt.

Wenn nun das Trennmittel T neu eingestellt wird, so dass die Linie auf eine einzige Karde verkürzt wird (d.h. nur noch die Karde 201 mit dem Kanalstück 222 dem Ventilator 24 und der Speisemaschine 28 zugeordnet werden), bietet diese neu definierte Linie dem Ventilator 24 einen anderen, höheren Strömungswiderstand, welcher sich in einem erhöhten statischen Druck am Messgerät M äussert.

Für eine vorbestimmte Betriebsdrehzahl  $n$  des Ventilators 24 ist der statische Druck  $P$  am Ausfluss des Ventilators mit der beförderten Luftmenge  $Q$  über die Kennlinie (Fig. 3) des Ventilators verbunden. Beim höheren Strömungswiderstand der Anlage (höherer statischer Druck am Messgerät M) fördert der Ventilator 24 eine relativ niedrige Luftmenge, z.B. Betriebspunkt A. Bei unveränderter Drehzahl  $n$ , aber stark reduziertem Widerstand (statischem Druck) fördert der Ventilator 24 eine wesentlich höhere Luftmenge, z.B. Betriebspunkt X.

Dieses Verhalten des Ventilators 24 kann den Bedingungen in der Linie angepasst werden, da eine grössere Anzahl Karden in der Linie einen reduzierten Strömungswiderstand (statischer Druck) bedeutet, gleichzeitig aber eine erhöhte Luftmenge erfordert. Es ist also nicht notwendig, die erforderliche Anpassung der Luftmenge durch eine entsprechende Verschiebung der Kennlinie des Ventilators (z.B., für eine Erhöhung der Luftmenge, durch eine entsprechende Erhöhung der Drehzahl des Ventilators von  $n$  auf  $N$ , wie gestrichelt in Fig. 3 angedeutet) durchzuführen. Die "Definition" der mit dem Ventilator verbundenen Linie bestimmt ohne weiteres Zutun den statischen

Druck am Ausgang des Ventilators und dadurch die vom Ventilator beförderte Luftmenge.

Gegenüber einer Anlage mit spezieller Steuerung der Förderluftmenge hat eine Anlage gemäss Fig. 2 und 3 einen weiteren Vorteil - sie kann sich nämlich nicht bloss an die "Definition" der Linie, sondern auch an die momentanen Betriebsbedingungen in dieser Linie anpassen, vorausgesetzt, dass eine wesentliche Änderung der Betriebsbedingungen (z.B. Ausfall einer Karde) zu einer entsprechenden Änderung des Strömungswiderstandes (statischen Drucks) im System führt. Dies ist in einem System gemäss unserer europäischen Patentanmeldung 176668 der Fall, da der Ausfall einer Karde zum Abblocken der Abströmung der Förderluft vom Speisekanal 22 zum Abluftsystem 34 (Fig. 1) führt und dadurch den Strömungswiderstand (statischer Druck) im Speisesystem erhöht.

Spezielle Massnahmen zur Steuerung der Förderluftmenge können daher überflüssig gemacht werden. Das Gleiche gilt aber nicht für die von der Speisemaschine 28 zu liefernde Flockenmenge. Geeignete Massnahmen zur Regelung letzterer Menge im Stop-Go-Betrieb der Speisemaschine werden nun anhand der Figuren 4 bis 7 beschrieben werden.

Die in Fig. 4 dargestellte Linie ähnelt derjenigen der Fig. 2, ist aber stark vereinfacht, um die Erklärung der Grundprinzipien zu erleichtern. Nachdem diese Prinzipien klargelegt worden sind, wird ihre Anwendung für kompliziertere Anlagen, z.B. gemäss Fig. 1 und 2, auch klar sein.

Die Beschreibung wird sich zunächst auf die mit voll ausgezogenen Linien dargestellte Anlage in Fig. 4 konzentrieren. Diese umfasst eine Speisemaschine S, einen Ventilator V, einen Speisekanal K, zwei Karden C1 und C2 mit je einem Füllschacht (nicht angedeutet), eine Mikroprozessorsteuerung  $\mu P$  und einen steuerbaren Antrieb A für die Speisemaschine S. Ein Messgerät M ist im Kanal K zwischen dem Ventilator V und der ersten Karde C1 zur Messung des statischen Drucks eingebaut. Es liefert ein Ausgangssignal an den Mikroprozessor  $\mu P$ . Jede Karde C1 bzw. C2 liefert ein Signal an den Mikroprozessor  $\mu P$ , um zu zeigen, ob diese Karde momentan in Betrieb ist oder nicht. Die Mikroprozessor-Steuerung  $\mu P$  liefert ein Steuerungssignal an den Antrieb A der Speisemaschine S.

Der nicht gezeigte Ventilatorantrieb ist von der Steuerung  $\mu P$  nicht steuerbar. Im Betrieb läuft er mit einer konstanten Drehzahl n, welche einer bestimmten Kennlinie (Fig. 5) entspricht.

Die Steuerung soll mit den anderen Elementen derart zusammenarbeiten, dass der Füllschacht jeder produzierenden Karde "voll" (innerhalb bestimmter Toleranzen) bleibt. Wie in der Abhandlung der Figuren 1 bis 3 gezeigt wurde, kann der stati-

sche Druck im Kanal K beim Messgerät M die Füllverhältnisse darstellen. Wie aber auch gezeigt wurde, kann ein gegebener Wert des statischen Druckes verschiedene "Bedeutungen" für die Füllverhältnisse in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen haben.

Es ist aber möglich, zwei "Arbeitsbereiche" für den durch das Gerät M messbaren (statischen) "Betriebsdruck" abzugrenzen. Der obere Bereich B1 (Fig. 5) entspricht dem Betrieb der Linie, wenn nur eine der beiden Karden (C1 oder C2) im Einsatz ist. Die zweite Karde (C2 oder C1) produziert nicht, z.B. wegen eines Ausfalls (Störung), während des Kannenwechsels, zur Durchführung von Unterhaltsarbeiten oder bloss, weil die Produktion einer einzigen Karde momentan ausreicht.

Die obere Grenze des Druckbereiches B1 entspricht dem Zustand "Füllschacht voll" für die noch laufende Karde (C1 oder C2). Die untere Grenze des gleichen Bereiches entspricht dem Zustand "Nachfüllen erforderlich" für dieselbe, noch laufende Karde. Wie nachher näher beschrieben werden wird, ist die Steuerung  $\mu P$  so angeordnet, dass sie den Antrieb A der Speisemaschine einschaltet, wenn die untere Grenze des Bereiches B1 erreicht wird und ausschaltet, wenn die obere Grenze dieses Bereiches erreicht wird.

Der untere Betriebsbereich B2 entspricht dem Betrieb mit den beiden Karden C1 und C2 im Einsatz. Die obere Grenze des Bereiches B2 entspricht dem Zustand "beide Füllschächte voll". Die untere Grenze dieses Bereiches entspricht dem Zustand "Nachfüllen (der einen oder der anderen oder beider Karden) erforderlich". Genau wie für den Bereich B1 ist die Mikroprozessorsteuerung  $\mu P$  so ausgelegt, dass sie die Speisemaschine beim Erreichen der oberen Grenze des Bereiches B2 ausschaltet und beim Erreichen der unteren Grenze einschaltet.

Für dieses Steuerungsverfahren ist es wichtig, dass die obere Grenze (statischer Druck P1) des Arbeitsbereiches B1 eindeutig höher liegt als die obere Grenze (statischer Druck P2) des Arbeitsbereiches B2. Um die richtigen Ausschaltpunkte erkennen zu können, muss daher die Steuerung  $\mu P$  Information haben über die Anzahl Karden, welche momentan im Einsatz stehen. Diese Information erhält die Steuerung z.B. über die schematisch dargestellten Signalleitungen von den jeweiligen Karden.

Die Breite jedes Arbeitsbereiches B1 bzw. B2 hängt weniger vom Fördersystem als vom Signalsystem ab. Es ist ratsam, eine gewisse Hysterese im Signalsystem einzubauen, um das ständige Ein- bzw. Ausschalten des Speiseantriebes zu vermeiden. Vorzugsweise wird die minimale akzeptable Hysterese gewählt, und diese wird für die beiden Arbeitsbereiche B1 und B2 gleich sein. Zwecks

klarer Darstellung des Prinzipes sind die Bereiche B1 und B2 in Fig. 5 auseinandergehalten worden. Eine Ueberlappung benachbarter Bereiche spielt aber in der Praxis keine bedeutende Rolle.

Die Ausschaltpunkte P1 und P2 müssen von Fall zu Fall in Abhängigkeit vom Anlagenaufbau ermittelt und dem Mikroprozessor eingegeben werden, was durch eine mit der Steuerung  $\mu P$  verbundene, manuell betätigbare Eingabeeinheit E durchgeführt oder vorprogrammiert werden kann. Die Breite der verschiedenen Arbeitsbereiche kann auch auf diese Weise der Steuerung mitgeteilt werden. Diese Angaben werden in der Steuerung abrufbar gespeichert.

Fig. 6 zeigt ein Flussdiagramm des Vorgehens innerhalb der Steuerung während dem Normalbetrieb. Der Kasten a deutet auf einen Wartezustand hin, worin kein Material verlangt wird, weil keine der beiden Karden läuft (produziert). Der Kasten b deutet auf einen neuen Zustand hin, worin mindestens eine Karde produziert (Material verlangt). Nach Ermittlung der Anzahl der produzierenden Karden schreitet das Steuerungsprogramm zum Kasten c, worin die Angaben für den Arbeitsbereich B1 oder B2 in Abhängigkeit von der Anzahl produzierender Karden abgerufen werden.

Kasten d deutet auf einen Vergleich zwischen dem vom Messgerät M erhaltenen Signal und den Daten für den momentan operativen Arbeitsbereich B1 bzw. B2. Falls der vom Gerät M festgestellte Druck  $P_i$  innerhalb oder unterhalb des abgerufenen Arbeitsbereiches liegt, schaltet die Steuerung den Speiseantrieb ein (Kasten e). Wenn die obere Grenze dieses Arbeitsbereiches erreicht wird, schaltet die Steuerung den Speiseantrieb aus (Kasten f).

Umgekehrt, wenn beim Schritt d festgestellt wird, dass  $P_i$  schon oberhalb der oberen Grenze des abgerufenen Arbeitsbereiches liegt, schreitet die Steuerung vorerst zum Kasten f und erst dann zum Kasten e, wenn die untere Grenze des Bereiches erreicht wird. Wenn keine Aenderung der Anzahl zu liefernder Karden eintritt, wird die Steuerung weiterhin zwischen den Kästen e und f hin- und zurückschreiten, um die Speisung entsprechend ein- und auszuschalten.

Bei einer Aenderung der Anzahl zu liefernder Karden schaltet die Steuerung vorerst den Speisemaschinenantrieb aus und geht entweder zum Kasten a (Wartezustand) oder zum Kasten b (Feststellung der Anzahl zu liefernder Karden) zurück. Die Anzahl der zu liefernden Karden kann jederzeit geändert werden, so dass z.B. bei einer Aenderung von einer zu zwei Karden der Betriebsdruck  $P_i$  schon bei der Aenderung weit oberhalb der neuen Obergrenze P2 liegt, und die Steuerung schreitet dementsprechend vom Kasten d vorerst zum Kasten f.

Die Steuerung  $\mu P$  schaltet den Speiseantrieb A nur ein und aus, sie übt in diesem Beispiel keinen Einfluss auf die Drehzahl des Antriebes aus, d.h. auf die Produktion der Speisemaschine. Diese Produktion wird für den Normalbetrieb vorbestimmt und konstant gehalten, so dass eine konstante Qualität (Bearbeitung der Fasern) erreicht wird. Die eingestellte Produktion muss für die grösstmögliche "Nachfrage" von den angeschlossenen Karden ausreichen. Normalerweise wird eine gewisse "Ueberproduktion" eingestellt, so dass, wenn alle angeschlossenen Karden schnellstmöglich produzieren, ein effizientes Verhältnis zwischen der Stillzeit und der Laufzeit der Speisemaschine im stop-go-Betrieb herrscht, z.B. 90% Laufzeit zu 10% Standzeit. Wenn sich die Anzahl produzierender Karden reduziert, bleibt, wie schon oben gesagt, die Produktion der Speisemaschine (während ihrer Laufzeit) gleich wie vorher, aber das Verhältnis Laufzeit/Stillzeit verschlechtert sich.

Es wird nun klar sein, dass das beschriebene Steuerungsverfahren nicht auf eine einfache Anlage mit nur zwei Karden eingeschränkt ist. Es scheint nicht nötig, die Verwendung des Prinzipes im Zusammenhang mit einer Linie mit mehr als zwei (einer beliebigen Anzahl) Karden zu beschreiben. Im Fall, wie bisher im Zusammenhang mit Fig. 4 angenommen, einer unverstellbaren Linie, kann die Produktion der Speisemaschine S fix oder bei der Montage der Anlage fest eingestellt worden sein. Wenn aber die Anzahl einer Speisemaschine zugeteilten Karden geändert werden kann, z.B. wie schon im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben wurde, ist eine fest eingestellte Produktion der Speisemaschine S nicht sinnvoll. Diese Produktion sollte viel mehr der Anzahl der Speisemaschine zugeteilten Karden angepasst werden, um ein optimales Verhältnis Laufzeit/Stillzeit für jede vorgesehene Zuteilung zu ermöglichen.

Es sind natürlich verschiedene Möglichkeiten vorhanden, die Produktion der Speisemaschine der Anzahl der ihr zugeteilten Karden anzupassen. Diese Produktion kann z.B. von Hand an der Maschine selbst eingestellt werden, so dass die Steuerung  $\mu P$  weiterhin nur eine Ein-/Aus-schaltfunktion ausüben muss. Die notwendige Anpassung könnte aber auch von der Steuerung  $\mu P$  durchgeführt werden, wenn ihr die dazu notwendigen Informationen mitgeteilt werden. Wenn z.B. die Linie ein Trennmittel T beinhaltet, wie mit gestrichelten Linien in Fig. 4 angedeutet ist, kann dieses Trennmittel auch durch eine Signalleitung mit der Steuerung  $\mu P$  verbunden werden, so dass die Steuerung über den momentan "effektiven Aufbau" der Linie informiert wird. Im gegebenen Beispiel blockt das Trennmittel T den Speisekanal K zwischen der Karde C2 und einer dritten Karde C3 ab. Wenn dieses Trennmittel T unwirksam gemacht

wird, können der Karde C3 auch von der Speisemaschine S über den Kanal K Flocken zugepiesen werden, wobei aber dann, wenn alle drei angeschlossenen Karden produzieren, die Steuerung  $\mu P$  einen dritten Arbeitsbereich B3 (Fig. 5) für den Betriebsdruck Pi einstellt.

Im einfachsten Fall hat jede an der Anlage angeschlossene Karde die gleiche Produktion. Die von der Steuerung  $\mu P$  einzustellende Produktion der Speisemaschine ist dann eine lineare Funktion der Anzahl der dieser Speisemaschine zugeteilten Karden. Falls die verschiedenen Karden verschiedene Produktionen aufweisen, ist die einzustellende Produktion der Speisemaschine eine nicht lineare Funktion der Anzahl der zugeteilten Karden, was aber bei der Programmierung der Steuerung  $\mu P$  ohne weiteres berücksichtigt werden kann.

Die Art der Steuerung des Speisemaschinen-Antriebs durch die zentrale Steuerung  $\mu P$  kann an die Konstruktion der Einheiten angepasst werden. Die zentrale Steuerung könnte z.B. zwei verschiedene Signale über jeweilige Leitungen an die Speisemaschine liefern, nämlich ein Ein-/Aussignal über eine Leitung und ein die erforderliche Drehzahl darstellendes Signal über eine zweite Leitung. Diese Signale könnten aber kombiniert werden und über eine einzige Leitung gesandt werden, z.B. wenn das Signalniveau während der Ein-Phase der erforderlichen Drehzahl angepasst wird.

Es wird wohl klar sein, dass eine einzige Steuerung  $\mu P$  für den Betrieb einer Anlage gemäss Fig. 1 ausreicht. Wie schon oben erwähnt, gibt es unter diesen Umständen verschiedene Möglichkeiten, die Zuteilung der Karden zu den beiden Speisemaschinen 28, 30 der zentralen Steuerung mitzuteilen. Die Zuteilung könnte z.B. von Hand an der jeweiligen Karde eingestellt werden und von dieser Karde durch eine Signalverbindung an die Steuerung gesandt werden. Vorzugsweise wird aber die Einstellung der Anlage durch das Personal so weit wie möglich vermieden, d.h. die Anlage sollte sich so weit wie möglich selbsttätig einstellen können. Eine Ausführung, welche dieses Ziel anstrebt, wird nun anhand von Fig. 7 beschrieben werden, wobei eine Anlage gemäss Fig. 1 und gemäss unseren europäischen Patentanmeldungen Nr. 175056 und 176668 angenommen wird.

In Fig. 7 weist das Bezugszeichen 40 auf die schematisch dargestellte zentrale Steuerungseinheit für die Speiseanlage der Fig. 1 hin. Als Beispiel werden die Signalverbindungen zwischen dieser Zentrale und gewissen Einheiten einer einzigen Linie der Anlage auch angedeutet, nämlich die Linie mit der Speisemaschine 28 und dem Ventilator 24. Ein Drucksensor 36 (für den statischen Druck) ist im Kanalstück zwischen dem Ventilator 24 und der ersten Karde der Linie eingebaut und

ist auch mit der Zentrale 40 verbunden.

Jeder Füllschacht 32 (in Fig. 7 ist nur ein Schacht angedeutet) ist auch durch Signalleitungen mit der Zentrale verbunden. Wie in EPA 175056 (US 4648754) hat jeder Schacht 32 zwei ihm zugeordnete Trennaggregate, wovon das eine Aggregat dem Schacht in der Flockentransportrichtung vorgeschaltet und das andere nachgeschaltet ist. Gemäss dieser Erfindung werden die Einstellungen der verschiedenen Trennaggregate überwacht, um festzustellen, ob das Aggregat den Speisekanal zum Fliessen von Transportluft bzw. Flocken freilässt oder abblockt. Es kann z.B. jedem Trennaggregat ein jeweiliger Initiator zugeordnet werden, welcher die momentane Stellung der Hauptelemente des Trennaggregates überwacht. Jeder Schacht 32 ist somit zwei Überwachungssensoren zugeordnet, was in Fig. 7 schematisch durch die Bezugszeichen 38, 39 angedeutet wird. Diese Überwachungselemente sind auch direkt mit der Zentrale 40 durch eine jeweilige Signalleitung verbunden.

Es sind andeutungsweise mehr als zwei Signalleitungen zwischen der Speisemaschine 28 und der Zentrale 40 gezeigt worden. Die beiden für diese Erfindung wichtigen Verbindungen leiten jeweilige Signale von der Zentrale an die Speisemaschine (bzw. an ihren Antrieb), um (1) die Produktion der Speisemaschine zu bestimmen und (2) die Speisemaschine ein- und auszuschalten, wie schon im Zusammenhang mit Fig. 4 beschrieben wurde. Die zusätzlichen Leitungen können verschiedene Zustandssignale (z.B. Bereitschaft, Störung, Betrieb) zwischen der Speisemaschine und der Zentrale leiten.

Die Verbindungen zwischen dem Ventilator 24 und der Zentrale 40 leiten nur Zustandssignale bzw. ein Ein-/Aussignal von der Zentrale an den Ventilator. Die Drehzahl des Ventilators ist von der Zentrale nicht steuerbar und der Ventilator muss während des Normalbetriebes kontinuierlich laufen, ob Flocken gefördert werden oder nicht.

Der Drucksensor 36 liefert ein den Ist-Wert des Betriebsdruckes darstellendes Signal an die Zentrale. Dieses Signal kann ein Analogsignal oder ein diskretes digitales Signal sein, wobei im letzten Fall der kontinuierlich veränderbare Ist-Wert für den Betriebsdruck durch ein Sampling-Verfahren in eine Folge von digital verschlüsselten Werten umgewandelt wird.

Wie schon erwähnt, liefert jeder Initiator, z.B. die Initiatoren 38, 39 (Fig. 7), ein Signal an die Zentrale 40, welches den momentanen Zustand des entsprechenden Trennaggregates darstellt. Durch Auswertung dieser Signale ist die Zentrale 40 in der Lage, die momentane Zuteilung der Karden 20 (Fig. 1) zu den Speisemaschinen 28, 30 zu ermitteln. Das Bedienungspersonal muss deshalb



nur die Trennaggregate von Hand in die für die erwünschte Anordnung der ganzen Anlage geeigneten Zustände stellen. Die so ermittelte Zuteilung wird von der Zentrale 40 benützt, um die entsprechende Produktion jeder Speisemaschine 28, 30 zu bestimmen, und den Speisemaschinen entsprechend mitzuteilen. Dazu braucht die Zentrale aber auch Angaben über die Produktion pro Karde, welche durch das Bedienungspersonal von Hand über eine Eingabeeinheit 42 der Zentrale eingegeben werden können.

Mit jedem Schacht 32 tauscht die Zentrale 40 Zustandssignale aus. Das Signal "Schacht in Betrieb" vom Schacht an die Zentrale 40 spielt für diese Ausführung eine wichtige Rolle, weil es für die Bestimmung des momentan effektiven Arbeitsbereiches (siehe Fig. 5) für den Betriebsdruck und daher für die Speisemaschinen-Steuerung massgebend ist. Da die Füllschächte 32 gemäss unserer europäischen Patentanmeldung No. 176668 gebildet werden, kann dieses Signal durch Ueberwachung der Stellung der zwischen dem Schacht 32 und dem Abluftsystem 34 (Fig. 1) angeordneten Klappe gewonnen werden.

Das Schliessen dieser Klappe, d.h. die Blockierung des Luftweges vom Füllschacht ins Abluftsystem bedeutet ein Abstellen der entsprechenden Karde aus irgendeinem Grund, was, wie schon beschrieben, zu einer Aenderung der Betriebsdruckeinstellung in der Zentrale führen muss. Wenn die Klappe in einer offenen Stellung steht, um den Durchfluss von Transportluft durch den Füllschacht zum Abluftsystem zu ermöglichen, bedeutet dies, dass die entsprechende Karde produziert, was auch in der Zentrale zur Bestimmung des passenden Druckbereiches registriert werden muss.

Die Erfindung ist nicht auf die Kombination mit einem Füllschacht gemäss europäischer Patentanmeldung 176668 eingeschränkt. Die Signale zur Bestimmung der Betriebszustände der Karden können ohne weiteres von anderen Elementen gewonnen werden, z.B. vom Antrieb des Kardenabnehmers. Wie schon angedeutet in der vorangehenden Beschreibung, wo die Karde und der Schacht zu einer Betriebseinheit kombiniert worden sind, kann dieses Signal entweder vom Schacht oder von der Karde gewonnen werden.

Zusätzlich muss die Zentrale 40 Informationen über den anlagespezifischen Arbeitsbereich (Fig. 5) für den Betriebsdruck erhalten. Diese Informationen könnten natürlich auch über die Eingabeeinheit 42 eingegeben werden. Vorzugsweise sind sie aber in der Zentrale vorprogrammiert, wobei eine "Verschiebung" der Arbeitsbereiche gemeinsam (um die Variabilität von verschiedenen Anlagen zu berücksichtigen) durch eine einstellbare "Systemkonstante" erreicht werden könnte. Eine solche Konstante ist vorzugsweise nicht über die

Eingabeeinheit 42 zu ändern, sondern durch ein spezifisches Einstellglied, welches bei der Montage der Anlage eingestellt werden kann und nachträglich nicht mehr verstellt werden muss, wenn der Anlageaufbau nicht geändert wird.

#### Modifikationen

Die Erfindung ist nicht auf Einzelheiten der beschriebenen Ausführungen eingeschränkt. Insbesondere ist es nicht erfindungswesentlich, dass die Menge der Förderluft sich automatisch an der Anzahl produzierender Karden einstellt. Wenn diese Luftmenge durch Aenderung der Drehzahl des Ventilators an die Betriebsbedingungen angepasst wird, entsteht möglicherweise keine entsprechende Aenderung des statischen Druckes im Speisekanal (siehe die Verschiebung der Ventilator-Kennlinie von n zu N in Fig. 3). Es entsteht trotzdem eine erkennbare entsprechende Aenderung in anderen Betriebsparametern, z.B. in der Leistung des Ventilators durch Einbau von geeigneten Sensoren (z.B. in der Verbindung zwischen dem Ventilator und einem nicht gezeigten Stromnetz) können solche Aenderungen von der Zentralsteuerung ermittelt und mit einem von der Anzahl produzierender Karden abhängigen Arbeitsbereich für diesen Parameter verglichen werden. Die Speisemaschine kann entsprechend ein- und ausgeschaltet werden.

Wesentlich zu dieser Erfindung ist eine ermittelbare Aenderung in einem vorbestimmten Betriebsparameter entsprechend einer Aenderung der Anzahl zu beliefernder Maschinen. Dabei muss diese Aenderung nicht unbedingt herbeigesteuert werden, sie kann im System inherent sein, wie im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 3 beschrieben worden ist. Es hat sich gezeigt, z.B., dass in einer Aerofeed U-Anlage der Anmelderin der Betriebsdruck von ca. 650 Pascal auf ca. 300 Pascal zurückgeht, wenn die Anzahl angespiesener Schächte (Karden) in einer Linie von eins auf zehn erhöht wird.

Der im Speisekanal gemessene Druck wird in den bevorzugten Varianten nur dazu ausgenützt, um die Speisemaschine ein- und auszuschalten. Zu diesem Zweck ist es nicht unbedingt notwendig, dass die Zentralsteuerung Informationen über den momentanen Betriebsdruck erhält. Ein geeignetes Messgerät könnte z.B. selber feststellen, ob der Betriebsdruck innerhalb vorgegebener Grenzen liegt oder nicht. Das Gerät selber muss aber dann mit einer geeigneten einstellbaren Auswertung ausgerüstet werden, und die Einstellung muss der Steuerung gemäss der Anzahl zu beliefernder Maschinen durchgeführt werden. Das Ein-Aussignal könnte dann direkt vom Messgerät an die Speisemaschine (ohne Umweg durch die Zentral-



steuerung) geleitet werden.

Wie schon in DOS 3442942 klar beschrieben, muss die geförderte Luftmenge auf jeden Fall einem geänderten Aufbau der Gesamtanlage angepasst werden. Die Luftmenge selber stellt also einen Betriebsparameter dar, welcher zur Bestimmung der erforderlichen entsprechenden Anpassung der Flockenzufuhr benützt werden könnte. Die Messung der Luftmenge ist schwieriger als die Messung des statischen Drucks, und letztere Messung wird daher wenn möglich bevorzugt. Wenn aber anhand des statischen Drucks kein eindeutiges Signal zur Bestimmung der Flockenproduktion erzeugt werden kann, wäre es noch möglich, auf die Messung der Luftmenge zurückzugreifen. Ein dazu geeignetes Gerät ist in Fig. 6 der DOS 3442942 andeutungsweise gezeigt worden. Als noch weitere Möglichkeit könnte der Staudruck (statt der statische Druck) als Betriebsparameter gewählt werden.

Die vorerwähnten Trennaggregate sind nicht unbedingt manuell betätigbar - sie könnten auch automatisch eingestellt werden. Die Produktion der Karden (zur Bestimmung der eingestellten Maximalproduktion  $P_m$  der Speisemaschine) könnte auch automatisch der Steuerung mitgeteilt werden.

Zusammenfassend, im gegebenen Beispiel wird die Flockenzufuhr (effektive Produktion beim Stop-Go-Betrieb der Speisemaschine) anhand der Erfassung der Füllverhältnisse in den Füllschächten geregelt. Die Füllverhältnisse werden nicht direkt, sondern über ihre Auswirkungen auf einen vorbestimmten Parameter des Fördersystems erfasst, z.B. auf den statischen Druck am Ausgang des Ventilators. Die Beziehung zwischen diesem Parameter und den Füllverhältnissen ist eine Funktion der Anzahl produzierenden (d.h. faserbeziehenden) Karden. Die Regelcharakteristik wird dementsprechend der Anzahl faserbeziehenden Karden angepasst.

Die Erfindung ist aber nicht auf die Regelung der Flockenzufuhr (beim Stop-Go-Betrieb) eingeschränkt. Sie kann auch zur Regelung der momentanen Produktion beim kontinuierlichen Betrieb eingesetzt werden. Im allgemeinen, wo die Regelung der Flockenspeisung anhand von Änderungen in einem vorgegebenen Betriebsparameter durchgeführt wird, und dieser Parameter selber von der Anzahl faserbeziehender Maschinen abhängig ist, findet diese Erfindung ihre Anwendung.

## Ansprüche

1. Eine faserverarbeitende Anlage mit einem pneumatischen Flockenfördersystem (S,V,K; Fig. 4), einer Mehrzahl am System angeschlossenen faserverarbeitenden Maschinen (C1,C2...) und Steuermitteln ( $\mu P$ ) zur Regelung der Menge der

vom System geförderten Flocken, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Anzahl der faserbeziehenden Maschinen (C1,C2...) angepasst wird.

2. Eine Anlage gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung in Abhängigkeit von einem Betriebsparameter des Fördersystems durchgeführt wird.

3. Eine Anlage gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebsparameter sich selbsttätig der Anzahl der faserbeziehenden Maschinen anpasst.

4. Eine Anlage gemäss Anspruch 2 oder Anspruch 3 mit Mitteln zur Bestimmung eines Sollbereiches für den Betriebsparameter, dadurch gekennzeichnet, dass das Sollwert-bestimmende Mittel ( $\mu P$ ) in Abhängigkeit von der Anzahl der faserbeziehenden Maschinen (C1,C2,...) einstellbar ist.

5. Eine Anlage gemäss einem der Ansprüche 2, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebsparameter der statische Druck an einer Messstelle im Fördersystem ist.

6. Eine Anlage gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung durch Ein- und Ausschalten eines Flockenliefermittels (S) durchgeführt wird.

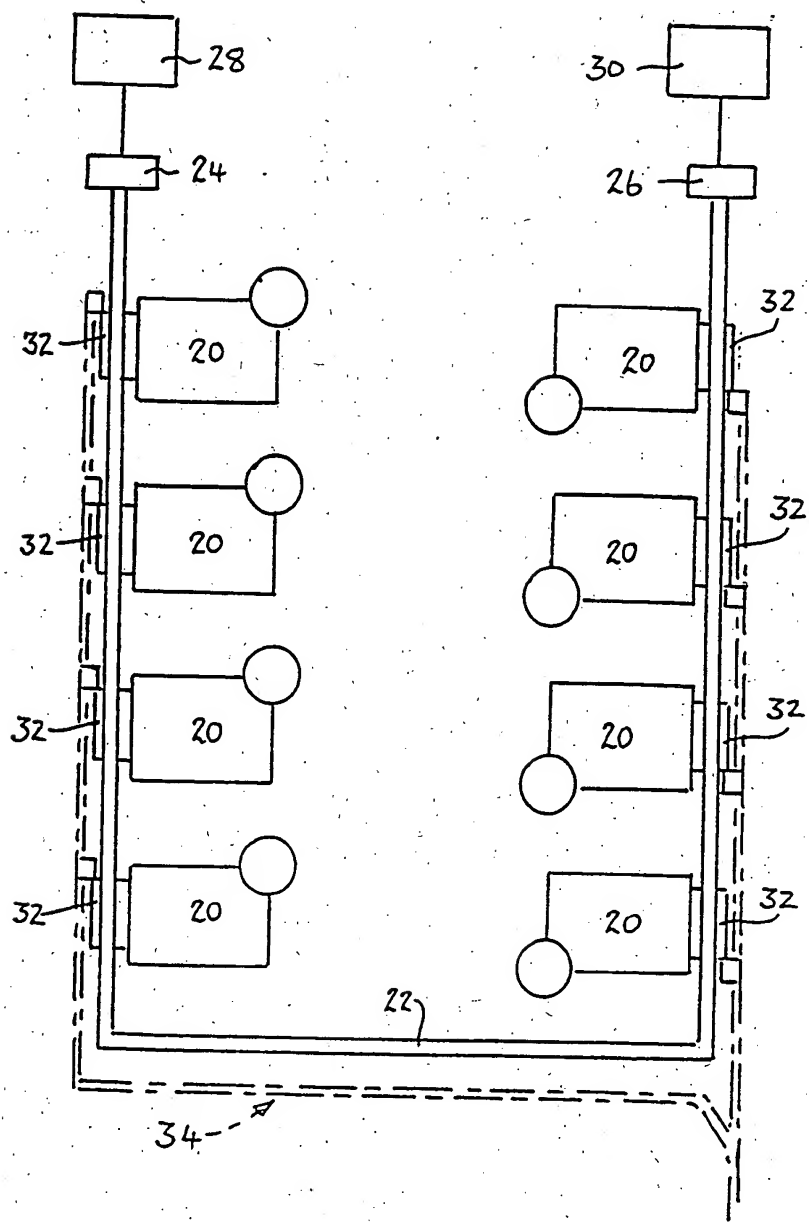


FIG. 1.

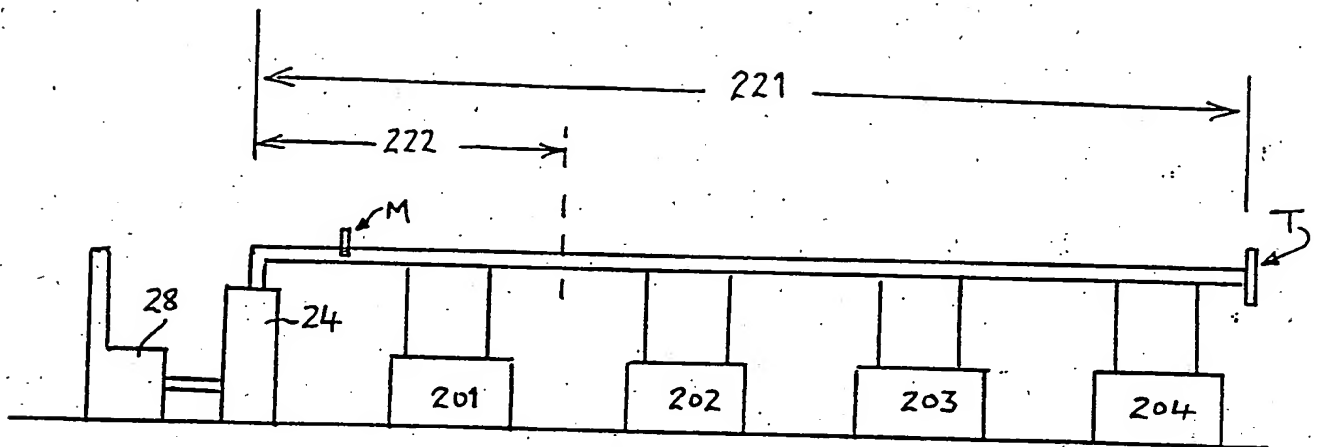


FIG. 2.

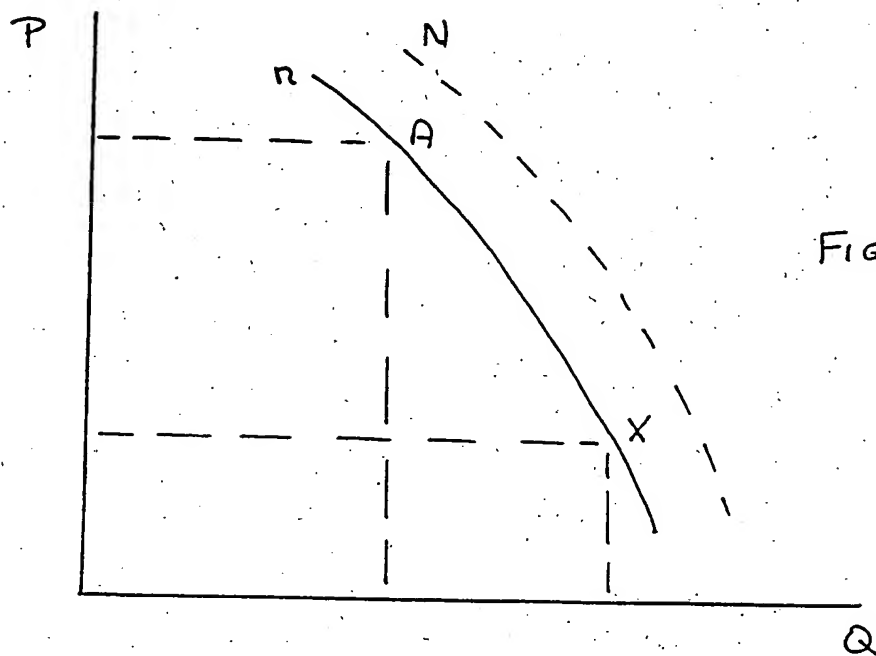


FIG. 3.

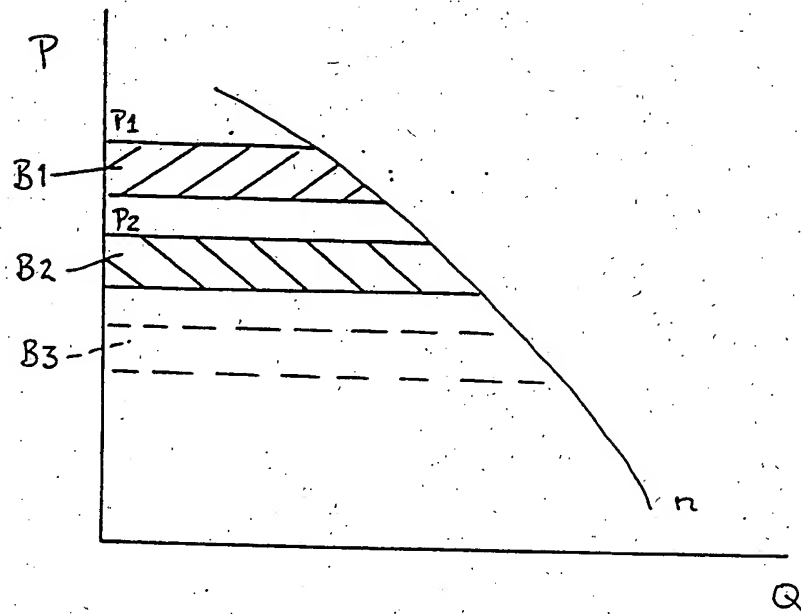
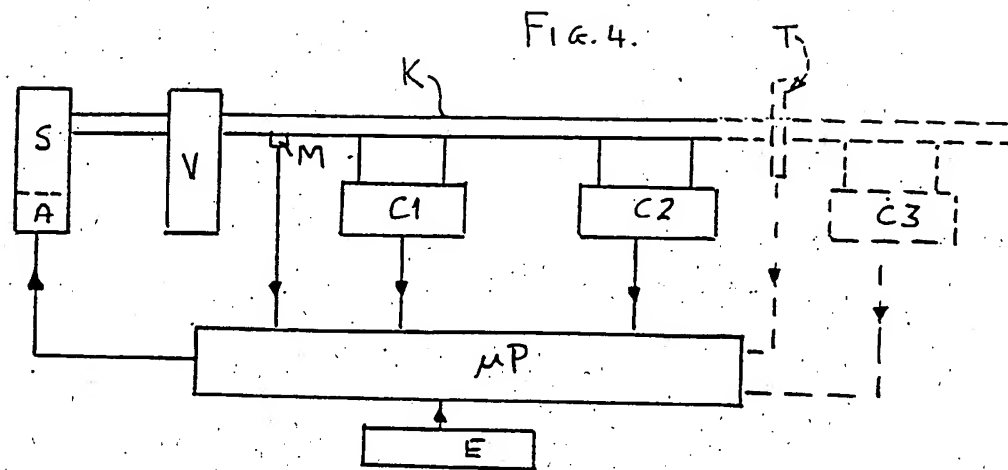


FIG. 5.

FIG. 6.

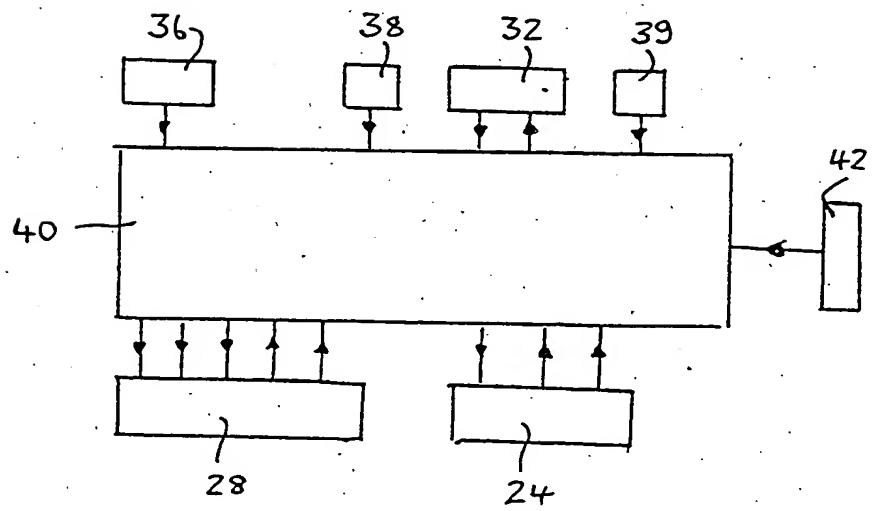
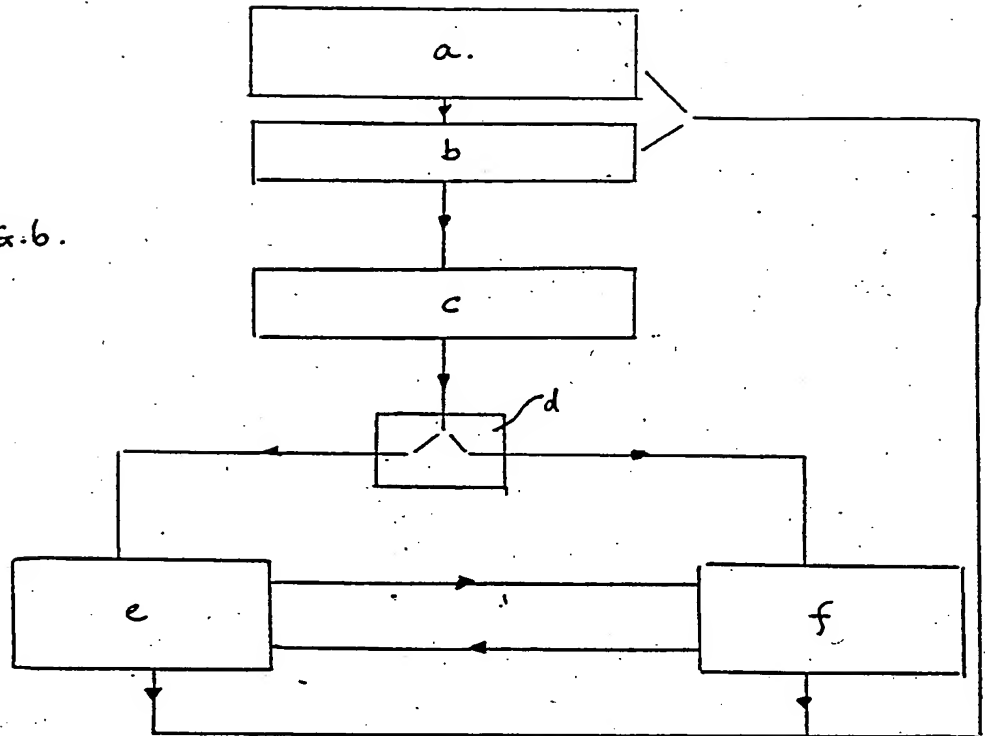


FIG. 7.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 9626

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	DE-A-1 946 946 (TMM)	1,2	D 01 G 23/08
A	* Seiten 4,5,12; Figuren 1,2 *	6	
Y,D	FR-A-2 573 780 (TRUTZSCHLER GmbH & CO. KG)	1,2	
A	* Frontseite; Seiten 6,7; Figuren 1a,2,3,6 *	5,6	
Y	FR-A-2 524 500 (TRUTZSCHLER GmbH & CO. KG)	1,2	
A	* Seiten 4,6; Figuren *	6	
A	DE-A-3 205 776 (TRUTZSCHLER GmbH & CO. KG)		
A	DE-A-1 802 951 (VEB SPINNEREIMASCHINENBAU KARL-MARX-STADT)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			D 01 G
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		18-11-1988	MUNZER E.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet			
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie			
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist			
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument			
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument			
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			